

Ellen Nurmes

KASVOMURTUMAT JA NIIHIN LIITTYVÄT OHEISVAMMAT

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Kevätlukukausi 2023

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä

Ellen Nurmes

KASVOMURTUMAT JA NIIHIN LIITTYVÄT OHEISVAMMAT

Hammaslääketieteen laitos, Suu- ja leukakirurgian oppiaine

Turun Yliopisto

Kevätlukukausi 2023

Ohjaaja: professori Hanna Thorén

TURUN YLIOPISTO
Lääketieteellinen tiedekunta
Hammaslääketieteen laitos

NURMES, ELLEN: Kasvomurtumat ja niiden oheisvammat

Syventävien opintojen kirjallinen työ, 19 s.
Suu- ja leukakirurgia
Huhtikuu 2023

Tämän syventävien opintojen opinnäytetyön aiheena on kasvomurtumat ja niihin liittyvät oheisvammat aikuisilla. Opinnäytteessä käsitellään erityisesti aivovammoja ja kaularangan vammoja kasvomurtumien oheisvammoina.

Opinnäytetyö on kirjallisuuskatsaus, jossa aineistona on käytetty PubMed-tietokannan ja Käypä hoito -suosituksen artikkeleita. Tiedonhakuja varten käytettiin seuraavia hakusanoja: "facial fracture", "associated injury", "brain injury", "cervical spine injury" ja "adult".

Kasvomurtumiin voi liittyä oheisvammoja, jotka ovat vammoja kasvojen alueen ulkopuolella. Oheisvammat voivat olla vakavampia kuin itse kasvomurtumat, jonka takia niiden diagnosointi on tärkeää. Kasvomurtumia ja niihin liittyviä oheisvammoja aiheuttavat muun muassa moottoriajoneuvo-onnettomuudet, kaatuminen ja väkivalta. Suomessa lisäksi alkoholilla on usein vaikutusta onnettomuustilanteessa.

Aivovammat ovat toiseksi yleisimpiä oheisvammoja kasvomurtumien yhteydessä raajamurtumien jälkeen. Aivovammat ovat vaurioita aivokudoksessa ja ne voivat aiheuttaa kallonsisäisen paineen nousua. Lieviä aivovammoja todetaan enemmän kasvomurtumien yhteydessä kuin keskivaikeita tai vaikeita. Ruhjevamma on aivovammoista yleisin kasvomurtumien yhteydessä.

Kaularangan vammoja todetaan selkeästi vähemmän kasvomurtumien oheisvammoina kuin aivovammoja. Kaularangan vammat voivat kohdistua luihin, nivelsiteisiin tai selkäyttimeen ja ne voivat johtaa pahimmassa tapauksessa neliraajahalvaukseen. Kaulanikaman murtuma on yleisin kaulavamma kasvomurtumien yhteydessä.

Asiasanat: kasvomurtumat, oheisvammat

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUKSEN TARKOITUS	1
3. AINEISTO JA MENETELMÄT	2
4. KASVOMURTUMAT	2
4.1. Ikä- ja sukupuolijakauma	2
4.2. Etiologia	2
4.3. Luokittelu	3
4.4. Murtumien sijainti	4
5. AIVOVAMMAT	5
5.1. Ikä- ja sukupuolijakauma	5
5.2. Etiologia	6
5.3. Luokittelu	7
5.4. Yleisyys	8
6. KAULARANGAN VAMMAT	9
6.1. Ikä- ja sukupuolijakauma	9
6.2. Etiologia	9
6.3. Luokittelu	10
6.4. Yleisyys	10
7. AIVOVAMMAT KASVOMURTUMIEN YHTEYDESSÄ	11
7.1. Yleisyys	11
7.2. Aivovammojen yhteys ikään ja sukupuoleen	11
7.3. Aivovammojen yhteys murtuman tyyppiin	12
8. KAULARANGAN VAMMAT KASVOMURTUMIEN YHTEYDESSÄ	13
8.1. Yleisyys	13
8.2. Kaularangan vammojen yhteys ikään ja sukupuoleen	13
8.3. Kaularangan vammojen yhteys murtuman tyyppiin	14
9. POHDINTA	14
10. YHTEENVETO	16
LÄHTEET	16

1 JOHDANTO

Luumurtumien diagnostiikan helpottamiseksi kasvot voidaan luokitella ylä-, keski- ja alakolmannekseen. Kasvojen luut kiinnittyvät toisiinsa saumojen välityksellä, jotka ovat herkkiä murtumaan.

Suomessa, yli 18-vuotiailla, kasvomurtuma sijaitsee useimmiten keskikasvojen alueella ja yleisimmät aiheuttajat ovat väkivalta ja kaatuminen maantasolta (Kokko ym. 2022). Vammautumiseen liittyy usein päihtyneisyys alkoholin vaikutuksesta (Hirvikangas ym. 2020).

Kasvomurtumiin liittyy usein oheisvammoja, jotka ovat kasvojen ulkopuolisia vammoja. Oheisvammat voivat olla vakavampia kuin kasvomurtumat.

Suomaistutkimuksessa 27 %:lla havaittiin jokin oheisvamma (Thorén ym. 2010).

Kyseisessä tutkimuksessa raajavammat olivat yleisin oheisvamma (13,5 %), toiseksi yleisimpiä olivat aivovammat (11 %). Kaularangan vammoja havaittiin selkeästi vähemmän (2,0 %) kuin aivovammoja. Oheisvammojen huomioiminen on tärkeä osa kasvovammapotilaan diagnostiikkaa ja hoitoa.

Traumaattiset aivovammat aiheutuvat usein voimakkaista iskuista pään alueelle ja ne voivat aiheuttaa vakavia häiriöitä aivojen toiminnassa. Kliinisen tutkimuksen lisäksi diagnostiikka perustuu kuvantamistutkimuksiin (Aivovammat: Käypä hoito -suositus, 2020).

Traumaattiset kaularangan vammat aiheutuvat pään voimakkaasta retkahduksesta tai kovista iskuista pään tai kaulan alueelle. Kaularangan vammat voivat kohdistua nikamiin, nivelsiteisiin tai hermoihin. Pahimmillaan potilailla saattaa ilmetä vamman seurauksena halvausoireita.

2 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää aikuisten potilaiden kasvomurtumien kliinisiä piirteitä sekä niihin liittyvien oheisvammojen esiintyvyyttä. Opinnäytteessä keskitytään oheisvammojen osalta erityisesti aivovammoihin ja kaularangan vammoihin.

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena perustuen PubMed-tietokannan ja Käypä hoito -suositusten artikkeleihin. Tiedonhaku varten käytettiin seuraavia hakusanoja: "facial fracture", "associated injury", "brain injury", "cervical spine injury" ja "adult". Mukaan valikoitui 34 artikkelia, joista yksi on Käypä hoito -suosituksen artikkeli.

4 KASVOMURTUMAT

4.1 Ikä- ja sukupuolijakauma

Kasvomurtumat ovat yleisempiä miehillä (88,8 %) kuin naisilla (11,2 %) ja tyypillisesti potilaat ovat 25–34-vuotiaita (Ghosh ja Gopalkrishnan 2018). Miehet ovat keskimäärin 35,5-vuotiaita ja naiset puolestaan 53,4-vuotiaita (Ogunbowale ym. 2022).

Naisilla havaitaan kaksi tyypillistä ikäryhmää, 20–39-vuotiaat ja 70–89-vuotiaat. Miehillä tyypillisin ikäryhmä on 20–29-vuotiaat, minkä jälkeen ilmaantuvuus vähenee. (Ogunbowale ym. 2022.) Lapsilla ja nuorilla kasvomurtumat ovat harvinaisempia. Imaharan ym. (2008) tutkimuksessa lasten traumapotilaista 4,6 %:lla todettiin kasvomurtuma. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin, että potilaiden osuus kasvoi tasaisesti iän myötä, ollen pikkulapsilla ja taaperoilla 2,4 % ja teini-ikäisillä 6,9 %.

4.2 Etiologia

Kasvomurtumat aiheutuvat useimmiten tylpistä iskuista, ja niihin liittyy myös pehmytkudosten vaurioita. Etiologia vaihtelee maittain. Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan yleisimmät syyt kasvojen alueen murtumille ovat väkivalta (43,1 %) ja kaatuminen (19,2 %). Muita mahdollisia syitä ovat pyöräilyonnettomuudet (11,2 %) ja moottoriajoneuvo-onnettomuudet (9,7 %). (Thorén ym. 2010.) Yun ym. (2020) tutkimuksessa kiinalaisväestöllä moottoriajoneuvo-onnettomuudet olivat selkeästi suurin syy kasvomurtumille (52,8 %). Muita syitä olivat kaatuminen (18,4 %) ja väkivalta (6,2 %).

Naisten kasvomurtumat johtuvat pääsääntöisesti kaatumisesta (64,9 %). Miehillä yleisimmät etiologiset tekijät ovat puolestaan väkivalta (51 %) ja kaatuminen (25,9 %). (Ogunbowale ym. 2022.) Imaharan ym. (2008) tutkimuksessa moottoriajoneuvo-onnettomuudet olivat yleisin kasvomurtumien aiheuttaja alle 18-vuotiailla. Pikkulapsilla ja taaperoilla (0–4-vuotiaat) toiseksi yleisin aiheuttaja oli kaatuminen ja kouluikäisillä (5–14-vuotiaat) puolestaan pyöräilyonnettomuudet sekä jalankulkijoihin liittyvät törmäykset. Teini-ikäisillä (15–18-vuotiaat) pahoinpitelyt olivat toiseksi yleisin kasvomurtumien aiheuttaja.

Naisilla ikä korreloi vamman mekanismiin. 20–39-vuotiailla naisilla tyypillinen syy kasvomurtumille on väkivalta (41 %) ja vanhemmassa ikäryhmässä, 70–89-vuotiailla, puolestaan kaatuminen (96,7 %). 20–39-vuotiailla miehillä yleisimmät syyt kasvomurtumille ovat väkivalta (61,6 %) ja kaatuminen (13,7 %). (Ogunbowale ym. 2022.)

Hirvikangas ym. (2020) havaitsivat tutkimuksessaan, että 55 % yli 18-vuotiaista kasvomurtumapotilaista oli ollut alkoholin vaikutuksen alaisena onnettomuushetkellä ja tästä ryhmästä 85 % oli miehiä. Alkoholia käyttäneet olivat selkeästi nuorempia (keski-ikä 37 vuotta) kuin he, jotka eivät olleet käyttäneet alkoholia ennen onnettomuutta (keski-ikä 49 vuotta). Alkoholi voi tehdä ihmisistä vähemmän pelokkaita, voimistaa aggressiivista käytöstä ja heikentää arviointikykyä.

Patil ym. (2018) toteavat tutkimuksessaan, että miesten suurempi osuus kasvojen alueen murtumissa voisi selittyä miesten suuremmalla aktiivisuudella ajoneuvojen kanssa, lisäksi miehet harrastavat enemmän fyysisiä kontaktilajeja kuin naiset.

4.3 Luokittelu

Murtumat luokitellaan murtumatyyppin ja sijainnin mukaan. Kasvojen luut luokitellaan ylä-, keski- ja alakolmannekseen. Yläkolmannekseen muodostuu otsaluusta ja silmäkuoppien yläreunoista. Keskikolmannekseen kuuluvat puolestaan poskiluut, yläleuanluu, nenäluu sekä silmäkuoppien reunat, pohjat ja sivuseinämät. Alakolmannekseen lukeutuu alaleuka.

Otsaluu vaatii voimakkaan iskun murtuakseen, minkä vuoksi niiden yhteydessä todetaan usein jokin oheisvamma tai muu kasvojen alueen murtuma (Yu ym. 2020).

Keskikasvot koostuvat useasta luusta ja ne kiinnittyvät toisiinsa saumakohtissa, jotka murtuvat helpoiten. Silmäkuopan murtumat voidaan jakaa isoituneeseen silmäkuopan murtumaan (nk. blow-out- tai blow-in-murtuma) ja murtumaan, johon liittyy muu keski- tai yläkasvomurtuma. Poskiluun kiinnittyy ympäröiviin luihin neljästä kohtaa. Sen blokkimurtumassa kaikki saumakohtat ovat murtuneet. Sen sijaan isoituneessa poskiluun kaaren murtumassa vain poski- ja ohimoluun välinen sauma on murtunut. Yläleuan murtumat jaetaan Le Fortin luokkiin I, II ja III. Le Fort I on yläleuan poikkimurtuma hampaiden yläpuolelta. Le Fort II -murtumassa murtumalinja kulkee pyramidin mallisesti tuber maxillaen takaa poskiontelon ja silmäkuopan kautta nenän tyveen. Tason III murtumassa kasvojen keskikolmanneksen luusto on irronnut kallosta. Le Fort murtumiin liittyy usein (80 %) myös jokin muu kasvomurtuma (Lee ym. 2019).

Alaleuka koostuu kahdesta symmetrisestä puolesta, jotka kiinnittyvät toisiinsa symfyysiksen alueella. Mandibula muodostuu etualueesta, sivuosasta, leukakulmasta, nousevasta haarasta, lihashaarakkeesta ja nivellisäkkeestä eli kondyylistä, joka niveltyy kallonpohjaan. Alakolmanneksen murtumissa saattaa esiintyä purennan muutoksia, asymmetriaa ja tuntohäiriöitä.

4.4 Murtumien sijainti

Kasvojen alueen murtumien yleisyys vaihtelee tutkimuksittain. Ghosh ja Gopalkrishnan (2018) havaitsivat tutkimuksessaan, että alaleuan murtumat ovat yleisempiä (71,2 %) kuin keskikasvojen ja yläkolmanneksen murtumat (28,8 %). Kokon ym. (2022) suomalaistutkimuksen mukaan aikuispotilailla (18–60-vuotiaat) keskikasvomurtumat ovat yleisempiä (54,6 %) kuin alaleuan (32,2 %) tai yläkolmanneksen murtumat (3,2 %). Näiden yhdistelmiä oli 10 %:lla potilaista.

Otsaluun murtumia kaikista kasvomurtumista todettiin Yun ym. (2020) tutkimuksessa 8,4 %:lla, kun puolestaan silmäkuopan katon isoitu murtuma oli harvinainen (2,4 %).

Keskikasvoissa yleisin murtuma on poskiluun murtuma (50,7 %). Muita tyypillisiä murtumia ovat Le Fort II -murtumat (9,2 %), isoitu poskikaaren murtuma (8,5 %) ja Le Fort I -murtumat (7,1 %). (Ghosh ja Gopalkrishnan 2018.) Leen ym. (2019) tutkimuksessa, kaikista Le Fort murtumista, I tason murtuma oli yleisin (42 %), II taso

toiseksi yleisin (31 %) ja III taso harvinaisin (27 %). Silmäkuopassa murtuu useimmiten mediaaliseen (Yu ym. 2020).

Alaleuassa tavallisimmat murtumakohdat ovat parasymfyysiksen alue (47,2 %), leukakulma (19,6 %) ja kondyyli (16,2 %) (Ghosh ja Gopalkrishnan 2018). Alaleuka murtuu usein (50,7 %) kahdesta kohtaa (Ogura ym. 2012).

Ogunbowalen ym. (2022) tutkimuksessa naisilla 87,3 % kasvomurtumista oli keskikasvoissa, 11,8 % alakolmanneksessa ja 0,9 % yläkolmanneksessa. Poskiluun murtuma oli naisilla yleisin (33,7 %) ja nenäluunmurtuma toiseksi yleisin (26,1 %). Myös miehillä poskiluunmurtuman havaittiin olleen yleisin (31,3 %), toiseksi yleisin oli silmäkuopan murtuma (22 %).

Imaharan ym. (2008) tutkimuksessa lapsilla yleisimmät murtumat olivat alaleuassa (32,7 %), nenäluussa (30,2 %) ja poskiluussa (28,6 %). Nenän ja yläleuan murtumat olivat tyypillisempiä 0–1-vuotiailla, kun taas 15–18-vuotiailla alaleuanmurtumia oli enemmän.

5 AIVOVAMMAT

5.1 Ikä- ja sukupuolijakauma

Traumaattiset aivovammat ovat yleisempiä miehillä (63,8 %) kuin naisilla (36,2 %). Lisäksi yli 16-vuotiailla aivovammat ovat tavallisempia (69,2 %) kuin alle 16-vuotiailla (30,8 %). (Andelic ym. 2008.)

Kaikista traumaattisista aivovammapotilaista eniten aivovammoja todetaan 15–64-vuotiailla (50,1 %). Alle 14-vuotiailla esiintyy enemmän aivovammoja (33,2 %) kuin 65–94-vuotiailla (16,7 %). (Styrke ym. 2007.)

15–64-vuotiailla aivovammat ovat tyypillisempiä miehillä (61 %) kuin naisilla (39 %), mutta yli 65-vuotiaiden ikäryhmässä naisilla todetaan hieman enemmän (53 %) aivovammoja (Styrke ym. 2007). Andelicin ym. (2008) norjalaistutkimuksessa miehillä todettiin kuitenkin enemmän aivovammoja kaikissa ikäryhmissä. Alle 14-vuotiailla tytöillä ja pojilla ilmenee yhtä paljon aivovammoja (Styrke ym. 2007).

5.2 Etiologia

Norjassa tehdyn tutkimuksen mukaan yleisin syy traumaattiselle aivovammalle on kaatuminen (51 %) (Andelic ym. 2008). Muita syitä olivat liikenneonnettomuudet (29,7 %) ja väkivalta (12,8 %). Myös Ruotsissa tehty tutkimus osoitti, että kaatuminen maantasolla on yleisin aiheuttaja aikuisilla (28 %) (Styrke ym. 2007). Muita syitä olivat auto-onnettomuudet (20 %) ja pyöräilyonnettomuudet (16 %).

Liikenneonnettomuuksista johtuvia aivovammoja todetaan eniten 15–39-vuotiailla ja tässä ryhmässä ilmaantuvuuden on todettu olevan suurin 20–29-vuotiailla (Andelic ym. 2008). Lisäksi pahoinpitelyistä johtuvia aivovammoja ilmaantuu eniten 20–24-vuotiailla. Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan 20–29-vuotiailla kaatuminen aiheuttaa hieman enemmän aivovammoja (36 %) kuin liikenneonnettomuudet (34 %) (Koskinen ja Alaranta 2008).

Norjassa tehdyssä tutkimuksessa kaatuminen on yleisin syy lasten (alle 9-vuotiaat) ja vanhusten (yli 70-vuotiaat) aivovammoille (Andelic ym. 2008). Ruotsalaistutkimuksen mukaan lapsilla (0–14-vuotiaat) yleisimmät vamman aiheuttajat ovat tippuminen korkealta (35 %), kaatuminen maantasolta (30 %) ja pyöräilyonnettomuudet (10 %) (Styrke ym. 2007). Tutkimuksessa vanhuksilla (65–94-vuotiaat) kaatuminen maantasolta oli yleisin aivovamman aiheuttaja (55 %). Muita aiheuttajia olivat korkealta tippuminen (21 %), auto-onnettomuudet (5 %) ja pyöräilyonnettomuudet (5 %).

Styrke ym. (2007) havaitsivat, että alkoholin vaikutuksen alaisena oli ainakin 17 % tutkimuksen potilaista. Miehistä 23 % ja naisista 8 % oli alkoholin vaikutuksen alaisena. Tutkimuksessa todetaan, että aivovammapotilailla alkoholipäihtymys on tyypillisintä miehillä 20–49-vuotiaana ja naisilla 40–49-vuotiaana. 15–64-vuotiaista 28 % oli nauttinut alkoholia ja vastaavasti vanhuksista (yli 65-vuotiaat) 15 %. Eniten alkoholipäihtymystä oli kulkuneuvoihin liittyvissä onnettomuuksissa (19 %), joista suurin osa (27 %) oli pyöräonnettomuuksia ja moottoriajoneuvo-onnettomuuksia (11 %). Kaatuneista 15 % ja aivoverenvuotopotilaista 17,6 % oli alkoholin vaikutuksen alaisena.

5.3 Luokittelu

Aivovammat jaetaan traumaattisiin ja ei-traumaattisiin aivovammoihin.

Ei-traumaattisia aivovammoja aiheuttavat esimerkiksi sairaudet, hapen puute tai valtimoiden pullistumat. Traumaattinen aivovamma on voimakkaan ulkoisen voiman aiheuttama vaurio aivokudoksessa, joka aiheuttaa häiriön aivotoiminnassa. Andelic ym. (2008) toteavat johdannossaan, että traumaattisella aivovammalla on korkea kuolleisuusriski ja se voi johtaa pitkäaikaiseen toiminnanvajaukseen.

Traumaattisiin aivovammoihin lasketaan aivotärähdys, diffuusi aksonivaurio, aivojen ruhjevamma ja aivoverenvuodot. Aivoverenvuodot jaetaan niiden sijainnin perusteella aivokalvojen suhteen: kovakalvon ulkopuolinen vuoto, kovakalvonalainen vuoto, lukinkalvonalainen vuoto ja aivojensisäinen vuoto. Vuoto aiheuttaa paineen nousua, jonka takia hermokudos ei pysty toimimaan normaalisti ja vuotavan alueen verenkierto heikkenee. Kaikissa traumaattisissa aivovammoissa aivokudokseen aiheutuu rakenteellisia vaurioita, joko mikroskooppisella tasolla tai laajasti.

Traumaattisten aivovammojen oireet voivat vaihdella lievästä pahoinvoinnista tilapäiseen muistinmenetykseen, kohtauksiin tai jopa kuolemaan (Arpalahti ym. 2022). Traumaattisiin aivovammoihin liittyy korkea kuolleisuusriski ja Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan 5,1 % sairaalahoitoon joutuneista aivovammapotilaista kuoli (Koskinen ja Alaranta 2008).

Traumaattiset aivovammat voidaan luokitella Glasgow'n kooma-asteikon (GCS) avulla. Asteikon avulla pyritään määrittämään henkilön tajunnantaso ja aivovamman vakavuus. Pisteitä luokittelussa saa silmien avaamisesta sekä puhe- ja liikevasteista (Aivovammat: Käypä hoito -suositus, 2020). Suosituksen mukaan lievässä aivovammassa potilas saa 13–15 GCS pistettä. Lisäksi potilaalla on lyhytaikainen (alle 30 minuutin) tajuttomuus, alle 24 tunnin muistinmenetyks tai pieni trauman aiheuttama kallonsisäinen muutos. Keskivaikeassa aivovammassa potilaalla on trauman aiheuttama kallonsisäinen löydös ja 9–12 GCS pistettä, enintään vuorokauden mittainen tajuttomuus tai enintään 7 vuorokautta kestävä muistinmenetyks. Vaikeassa aivovammassa potilaalla on kallonsisäinen muutos ja 3–8 GCS pistettä, yli vuorokauden mittainen tajuttomuus tai yli viikon kestävä muistinmenetyks.

5.4 Yleisyys

Yleisimpiä aivovammoja ovat lieviksi luokiteltavat aivovammat (45,8 %). Keskivaikeita (28,8 %) ja vaikeita (25,4 %) aivovammoja on vähemmän. (Osis ja Diccini 2020.)

Lieviksi luokiteltavissa aivovammoissa aivotärähdys on tyypillisin diagnoosi (77,5 %) (Andelic ym. 2008). Muita mahdollisia diagnooseja ovat kallionmurtumat (10,2 %), aivojen ruhjevammat (7,1 %) ja kallonsisäiset verenvuodot (5,2 %). Tutkimuksen mukaan keskivaikeissa aivovammoissa kallonsisäisiä vuotoja (40 %) ja ruhjevammoja (40 %) on selkeästi enemmän, kun taas aivotärähdyksiä (17,1 %) ja kallionmurtumia (2,9 %) on vähemmän. Myös vakavissa aivovammoissa ruhjevammat (48,1 %) ja kallonsisäiset vuodot (44,4 %) ovat yleisempiä kuin kallion murtumat (3,7 %) tai aivotärähdykset (3,7 %).

Aivoverenvuodoista yleisimmät ovat kovakalvonalainen vuoto (56,3 %) ja lukinkalvonalainen vuoto (46,7 %). Aivokudoksenvuoto (17 %) ja kovakalvon ulkopuolinen vuoto (3,3 %) ovat harvinaisempia. (Powers ym. 2019.) Wun ym. (2020) tutkimuksessa 29,3 %:lla oli useampi kuin yksi aivoverenvuoto ja yleisin yhdistelmä oli kovakalvonalainen ja lukinkalvonalainen vuoto.

Kalliomurtumia ja aivotärähdyksiä todetaan eniten 20–54-vuotiailla. Kallonsisäinen verenvuoto on tyypillisin yli 55-vuotiailla ja aivojen ruhjevammoja sekä kallonsisäistä verenvuotoa havaitaan eniten yli 75-vuotiaiden ryhmässä. (Andelic ym. 2008.) Kolmannes kaikista aivotärähdyksistä havaitaan lapsilla (0–14-vuotiailla) (Andelic ym. 2008). Isokuorti ym. (2016) mainitsevat johdannossaan, että lievissä aivovammoissa havaitaan kaksi huippua esiintyvyydessä, 15–24-vuotiaat ja yli 65-vuotiaat.

Styrken ym. (2007) tutkimuksessa havaittiin, että kallonsisäiset verenvuodot lisääntyvät iän myötä (lapsilla 3 %, aikuisilla 8 % ja vanhuksilla 17 %) ja GCS-arvon laskiessa (6 % kun GCS oli 13–15, 40 % kun GCS 9–12, 60 % kun GCS 3–8). Tutkimuksessa aivoverenvuoto havaittiin 7,6 %:lla kaikista aivovammapotilaista, joista tajunnan oli menettänyt 28 % ja muistinsa 39 %.

6 KAULARANGAN VAMMAT

6.1 Ikä- ja sukupuolijakauma

Traumaattisia kaularangan vammoja todetaan enemmän miehillä (82,3 %) kuin naisilla (17,7 %). Kaularangan vammoja todetaan eniten 45–59-vuotiailla (39,4 %), 30–44-vuotiailla (26,2 %) ja 60–74-vuotiailla (23,9 %). 15–29-vuotiailla (7,8 %) ja yli 75-vuotiailla (2,7 %) kaularangan vammoja todetaan selvästi vähemmän. (Sun ja Zhang 2021.) Myös norjalaistutkimuksen mukaan kaularangan vammoja todetaan eniten 45–59-vuotiailla (21,5 %) (Fredø ym. 2014). Alle 14-vuotiailla vammoja todettiin tutkimuksessa vähän (2,5 %), kuten myös yli 90-vuotiailla (4,6 %).

Miehillä todetaan yleisesti enemmän selkärangan vammoja kaikissa ikäryhmissä, paitsi yli 75-vuotiaiden ryhmässä. Rangan vammoja todetaan miehillä eniten 45–59-vuotiailla, kun naisilla niitä ilmenee eniten yli 75-vuotiailla. (Niemi-Nikkola ym. 2018.)

6.2 Etiologia

Norjassa tehdyn tutkimuksen mukaan tavallisimmat kaularangan vammojen aiheuttajat ovat kaatuminen (59,6 %) ja moottoriajoneuvo-onnettomuudet (21 %) (Fredø ym. 2012). Tutkimuksessa kaatuminen oli yleisin etiologinen tekijä kaikissa ikäryhmissä, paitsi 16–30-vuotiaiden ryhmässä, jossa moottoriajoneuvo-onnettomuudet olivat yleisempi aiheuttaja.

Miehillä selkärangan vammat aiheutuvat pääsääntöisesti liikenneonnettomuuksista (33 %) ja korkealta kaatumisesta (27,7 %). Naisilla puolestaan tyypillisempi aiheuttaja on maantasolta kaatuminen (49 %) tai liikenneonnettomuudet (24,6 %). (Niemi-Nikkola ym. 2018.)

Suomalaistutkimuksen mukaan kaikista selkäytimen vammoista ainakin 34,3 %:ssa tapauksista alkoholilla oli ollut vaikutusta onnettomuustilanteessa (Johansson ym. 2021). Tutkimuksen mukaan alle 60-vuotiaista 47,4 % ja yli 60-vuotiaista 34,3 % oli ollut alkoholin vaikutuksen alaisena onnettomuushetkellä.

6.3 Luokittelu

Selkäranka muodostuu kaularangasta, rintarangasta ja lannerangasta, sekä risti- ja häntäluusta. Ranka koostuu nikamista, joiden väleissä on välilevyt. Kaularanka muodostuu seitsemästä nikamasta (C1–C7) ja se ulottuu kallonpohjasta rintarankaan. Ensimmäistä kaulanikamaa kutsutaan kannattajanikamaksi (I. atlas) ja toista kiertäjänikamaksi (I. axis). Rintarankaan kuuluu kaksitoista nikamaa ja lannerankaan viisi. Selkärangan selkäydinkanavassa kulkee selkäydin, jota suojaa aivoselkäydinneste. Selkäydinnestettä rajaa kovakalvo, lukinkalvo ja pehmytkalvo, jotka suojaavat myös aivoja.

Kaularangan vammat voidaan jaotella traumaattisiin ja ei-traumaattisiin. Traumaattiset kaularangan vammat voivat aiheutua kovasta iskusta pään tai kaulan alueelle. Myös kaulan retkahdusonnettomuudet voivat aiheuttaa vammoja. Kaularankaan kohdistuvat traumat voivat vaikuttaa ligamentteihin, luihin tai hermoihin.

Kaularangan vammoissa nikamat voivat murtua tai mennä sijoiltaan eli luksoitua. Ne voivat liukua toistensa suhteen, jos niitä yhdessä pitävät ligamentit repeävät. Nikamien murtumisissa ja paikaltaan siirtymisissä (I. dislokaatioissa) selkäydin voi jäädä puristuksiin, joka aiheuttaa potilaalle halvausoireita. Selkäydin voi vaurioitua myös ilman murtumaa, esimerkiksi trauman yhteydessä syntyvän verenpurkauman takia. Selkäydinvaurioissa halvausoireet voivat olla täydellisiä tai epätäydellisiä. Tetraplegia eli neliraajahalvaus aiheutuu kaularangan vammasta ja voi olla täydellinen tai epätäydellinen.

Selkäydinvammat voidaan luokitella American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale eli AIS-luokituksen avulla. AIS A-luokassa selkäytimen motoristen ja sensoristen hermojen vaurio on täydellinen, B-luokassa liikehermot ovat täysin vaurioituneet ja tuntohermot osittain. C- ja D-luokissa liikehermot ja tuntohermot ovat osittain vaurioituneet. (Johansson ym. 2021.)

6.4 Yleisyys

Niemi-Nikkolan ym. (2018) tutkimuksessa traumaattinen rankavamma oli tyypillisesti lannerangan alueella (33,3 %) tai kaularangassa (29,1 %) ja vammoja oli yksi. Sunin

ja Zhangin (2021) tutkimuksessa suurin osa traumaattisista kaularangan vammoista, yli 15-vuotiailla, oli nikamien vammoja (52,5 %) ja 38,2 %:lla todettiin neurologinen vamma C5 tasolla.

Kaularangan vammoista murtumavammat ovat yleisempiä (91,2 %) kuin ei-murtumavammat (8,8 %) (Fredø ym. 2014). Tyypillisimmät murtumakohdat kaularangan alueella ovat C6 nikamassa (24 %), axiksessa (23,6 %) ja C7 nikamassa (19,1 %) (Niemi-Nikkola ym. 2018). Nelson ym. (2013) havaitsivat tutkimuksessaan, että jos selkärangassa todetaan useita murtumia samalla alueella, yleisin alue tällöin on kaularanka (11 %).

Yhdysvaltalais tutkimuksen mukaan kaularangan murtumat ilman selkäydinvammaa olivat yleisempiä (81,9 %) kuin murtumat, joihin liittyi selkäytimen vamma (9,9 %) (Wang ym. 2018).

Selkäydinvammat liittyvät vahvasti kaularangan murtumiin (Nelson ym. 2013). Fredø ym. (2012) tutkimuksessa kaularangan murtumapotilaista 4,7 %:lla ilmeni hermojuurivaurio, 8,5 %:lla epätäydellinen selkäydinvamma ja 1,9 %:lla täydellinen selkäydinvamma. Suomalaistutkimuksen mukaan selkäydinvamma havaittiin 10,4 %:lla potilaista, joilla oli rankavamma (Niemi-Nikkola ym. 2018).

7 AIVOVAMMAT KASVOMURTUMIEN YHTEYDESSÄ

7.1 Yleisyys

Kasvomurtumapotilaista 31,8 %:lla todetaan jokin oheisvamma (Kokko ym. 2022). Thorénin ym. (2010) tutkimuksessa aivovamma oli toiseksi yleisin oheisvamma raajamurtumien jälkeen. Tutkimuksessa raajavamma todettiin 13,5 %:lla ja aivovamma 11 %:lla kasvomurtumapotilaista. Kasvomurtumiin liittyvistä aivovammoista ruhjevamman havaittiin olevan selvästi yleisin (60 %). Kovakalvonalainen vuoto (17,8 %), aivojensisäinen vuoto (15,6 %) ja kovakalvon ulkopuolinen vuoto (6,7 %) olivat harvinaisempia.

7.2 Aivovammojen yhteys ikään ja sukupuoleen

Aivovammoja kasvomurtumien yhteydessä todetaan enemmän miehillä (91,5 %) kuin naisilla (8,5 %) (Rajandram ym. 2014).

Rajandramin ym. (2014) tutkimuksessa kasvomurtumiin liittyviä aivovammoja todettiin eniten 21–30-vuotiailla (35,4 %) ja yli 50-vuotiailla (20,7 %). Tutkimuksessa alle 10-vuotiaista vain yhdellä potilaalla (1,2 %) todettiin aivovamma.

Aivovammoja kasvomurtumien oheisvammoina todettiin suomalaistutkimuksessa enemmän yli 60-vuotiailla (57,5 %) kuin 18–59-vuotiailla (42,5 %) (Kokko ym. 2022). Lisäksi yli 60-vuotiailla todettiin olevan 2,2 kertaa suurempi todennäköisyys saada aivovamma kasvomurtuman yhteydessä kuin alle 60-vuotiailla.

7.3 Aivovammojen yhteys murtuman tyyppiin

Aivovammoja kasvomurtumien oheisvammoina diagnosoidaan eniten potilailla, joilla on vakava murtuma keskikolmanneksessa (26,7 %), useita murtumia kasvojen alueella (26,7 %) tai kun poskiluussa ja silmäkuopassa on murtuma (26,7 %) (Thorén ym. 2010). Kasvomurtumien yhteydessä todetaan enemmän lieviä traumaattisia aivovammoja (46,3 %) kuin keskivaikeita (28,0 %) tai vaikeita (25,6 %) (Rajandram ym. 2014).

Grantin ym. (2012) tutkimuksessa eniten vakavia aivovammoja todettiin II ja III luokan Le Fort murtumissa (100 %) sekä yhdistelmä-murtumissa (63,6 %). Vähiten niitä havaittiin silmäkuopan pohjan murtumissa (15,4 %), nenäluun murtumissa (5,3 %) ja poskiluunkaaren murtumissa (0 %). Lieviksi luokiteltavia aivovammoja todettiin eniten poskikaaren murtumissa (75 %), otsaontelon murtumissa (50 %), poskiluu-yläleuka-kompleksin murtumissa (46,2 %) sekä silmäkuopan pohjan murtumissa (46,2 %). Vähiten niitä havaittiin alaleuan murtumissa (29,4 %), yhdistelmä-murtumissa (36,4 %) sekä nenäluun murtumissa (36,8 %).

Hohlriederin ym. (2004) tutkimuksessa silmäkuopan murtuma assosioitui merkittävimmin kovakalvon ulkopuolisen verenvuodon ilmaantuvuuteen. Nenäluun ja poskiluunmurtumat assosioituivat puolestaan kovakalvonlaiseen vuotoon. Le Fort II -murtumalla todettiin tutkimuksessa olevan korkein kerroinsuhde lukinkalvonlaiseen vuotoon verrattuna muihin kasvomurtumiin. Aivojen sisäistä vuotoa havaittiin eniten Le Fort II ja III luokan murtumissa.

8 KAULARANGAN VAMMAT KASVOMURTUMIEN YHTEYDESSÄ

8.1 Yleisyys

Kaularangan vammat kasvomurtumien yhteydessä ovat harvinaisempia kuin aivovammat. Suomalaistutkimuksessa 3,0 %:lla kasvomurtumapotilaista todettiin kaularangan vamma (Puolakkainen ym. 2021). Elahin ym. (2008) tutkimuksessa 66,4 %:lla kaularangan vamman saaneista kasvomurtumapotilaista todettiin enemmän kuin yksi murtuma kasvojen alueella. Alaleuan murtuma todettiin 17,2 %:lla kaularangan vammapotilaista, keskikolmanneksen murtuma 10,7 %:lla ja yläkolmanneksen murtuma 5,7 %:lla.

Jarabin ja Batainehin (2022) tutkimuksessa yleisimmin vaurioitunut alue oli C3-C7 taso (72,9 %). C1 vaurioitui useammin (19,4 %) kuin C2 (7,7 %).

Kanadalaistutkimuksessa kasvomurtumien yhteydessä C6-C7 taso oli yleisin vamman alue (40 %) ja toiseksi yleisin oli C1-C2 (33 %) (Elahi ym. 2008).

Suomalaistutkimuksessa yleisin vammautunut alue oli C0-C2 (Puolakkainen ym. 2021).

Nikaman murtuma on yleisin (52 %) kaularangan vamma kasvomurtumien yhteydessä. Muita tyypillisiä vammoja ovat kaularangan osittainen sijoiltaanmeno (15,5 %) ja selkäytimen ruhjevamma (10 %). (Jarab ja Bataineh, 2022.) Elahin ym. (2008) tutkimuksessa nikamamurtumia, nikamien sijoiltaanmenoja ja osittaisia sijoiltaanmenoja todettiin eniten C7 nikamassa (23 %), C2 nikamassa (17,8 %) ja C6 nikamassa (17,0 %). Ydinvammoja, ruhjevammoja ja välilevynpullistumia todettiin puolestaan eniten C7 nikamassa (23 %), C6 nikamassa (18,9 %) ja C5 nikamassa (17,6 %).

8.2 Kaularangan vamman yhteys ikään ja sukupuoleen

Kaularangan vamma kasvomurtuman oheisvammana on yleisempi miehillä (72,7 %) kuin naisilla (27,3 %) (Puolakkainen ym. 2021).

Potilaat, joilla todetaan kaularangan vamma kasvomurtuman yhteydessä, ovat huomattavasti vanhempia (keski-ikä 63,1-vuotta) kuin kasvomurtumapotilaat ilman kaularangan vammaa (keski-ikä 41,0-vuotta) (Puolakkainen ym. 2021). Chuangin ym. (2019) tutkimuksessa kaularangan vamma todettiin yli 60-vuotiaiden ryhmässä

15,5 %:lla kasvomurtumapotilaista. Alle 19-vuotiaiden ryhmässä kaularangan vamma todettiin vain 2,2 %:lla ja 20–59-vuotiailla 5,7 %:lla.

8.3 Kaularangan vammojen yhteys murtumatyyppiin

Puolakkainen ym. (2021) toteavat tutkimuksessaan, että nenäluun murtumalla on korkein riski saada kaularangan vamma. Alaleuan sekä unilateraalisen poskiluuyläleuka-silmäkuoppa kompleksin (I. ZMO-kompleksi) murtumalla on puolestaan pienin riski.

Färkkilän ym. (2020) tutkimuksessa keskikasvomurtumapotilailla oli suurempi riski kaularangan vammoille verrattuna traumapotilaisiin, joilla ei ollut keskikasvomurtumaa. Leen ym. (2019) tutkimuksessa todetaan, että Le Fort III -murtumien yhteydessä havaitaan enemmän kaularangan vammoja (15,5 %) kuin Le Fort I (9,2 %) tai II (5,7 %) -murtumissa.

Puolakkaisen ym. (2021) tutkimuksessa C0-C2 tason kaularangan vammojen yhteydessä havaittiin todennäköisimmin nenäluun murtuma (34,6 %) tai useamman eri kolmanneksen yhdistelmä-murtuma (19,2 %). C3-C5 tason kaularangan vammojen yhteydessä oli puolestaan selkeästi eniten toispuoleisia ZMO-kompleksin murtumia (57,1 %). C6-C7 tason vammoihin liittyi useimmiten toispuoleinen ZMO-kompleksin murtuma (26,1 %) tai keskikasvojen yhdistelmä-murtuma (21,7 %). Kun kaularangassa diagnosoitiin useita eri vammoja, kasvojen alueella havaittiin eniten usean eri kolmanneksen yhdistelmä-murtumia (31,3 %) ja toispuoleisia ZMO-kompleksin murtumia (28,1 %). Tutkimuksessa todetaankin, että kaularangan vammojen sijainti ei merkittävästi liittynyt kasvomurtuman tyyppiin.

9 POHDINTA

Kasvomurtumat aiheutuvat usein suurienergisetä iskuista kasvojen alueelle, mutta myös matalaenergisistä iskuista kasvojen alueelle. Suomessa yleisimmät syyt kasvojen alueen murtumille ovat väkivalta ja kaatuminen (Thorén ym. 2010).

Alkoholilla on myös Suomessa usein vaikutusta onnettomuustilanteessa (Hirvikangas ym. 2020). Murtumiin saattaa liittyä jokin oheisvamma ja ne voivat olla vakavampia kuin itse kasvomurtumat, joten potilaat tulisi tutkia huolellisesti. Oheisvammojen

tarkka ja aikainen diagnosointi vaikuttaa potilaiden hoitoon ja hoidon parempaan lopputulokseen.

Suomalaistutkimuksessa aivovammat olivat toiseksi yleisin oheisvamman raajamurtumien jälkeen (Thorén ym. 2010). Aivovamman vakavuus voi vaihdella lievästä vakavaan. Kasvomurtumien yhteydessä diagnosoidaan enemmän lieviä traumaattisia aivovammoja kuin keskivaikeita tai vaikeita aivovammoja (Rajandram ym. 2014). Suomalaistutkimuksessa aivovammoja kasvomurtumien yhteydessä todettiin enemmän yli 60-vuotiailla kuin 18–59-vuotiailla (Kokko ym. 2022). Lisäksi aivovammoja kasvomurtumien oheisvammoina todetaan eniten potilailla, joilla on vakava murtuma keskikolmanneksessa, useita murtumia kasvojen alueella tai kun poskiluussa ja silmäkuopassa on murtuma (Thorén ym. 2010).

Kaularangan vammoja kasvomurtumien oheisvammoina todetaan vähemmän (2,0 %) kuin aivovammoja (11 %) (Thorén ym. 2010). Puolakkaisen ym. (2021) suomalaistutkimuksen mukaan kasvomurtumapotilaat, joilla todetaan kaularangan vamma, ovat keski-ikänsä vanhempia (63,1-vuotta) kuin potilaat ilman kaularangan vammaa (41,0-vuotta). Tutkimuksessa todetaan myös, että nenäluun murtumalla on korkein riski saada kaularangan vamma. Färkkilän ym. (2020) tutkimuksessa keskikasvomurtumilla oli suurempi riski kaularangan vammoille verrattuna traumapotilaisiin ilman keskikasvomurtumaa.

Suomessa nuorilla kasvomurtumia aiheutuu eniten väkivallan seurauksena, kun puolestaan vanhemmassa väestössä kaatuminen on yleisempää. Lisäksi alkoholilla on usein vaikutusta onnettomuushetkellä, joten sitä voidaan pitää erityisesti Suomessa altistavana tekijänä kasvomurtumille. Miehillä havaitaan naisia enemmän kasvomurtumia sekä niihin liittyviä aivovammoja ja kaularangan vammoja. Kokon ym. (2022) tutkimuksessa yli 60-vuotiailla oli 1,6-kertainen riski oheisvammoille kasvomurtumien yhteydessä verrattuna nuorempiin, joten myös ikää voidaan pitää sukupuolen ohella riskitekijänä. Kaularangan vammoista kasvomurtumien oheisvammoina on kuitenkin vielä vähän tutkimuksia verrattuna aivovammoihin.

10 YHTEENVETO

Yhteenvetona voidaan todeta, että kasvomurtumiin liittyy paljon erilaisia oheisvammoja ja niillä voi olla vakavampia seurauksia potilaiden elämään kuin itse kasvomurtumilla. Vaikka kasvomurtumien oheisvammoja on tutkittu paljon, kaularangan vammoista löytyy vielä vähän tutkimuksia verrattuna aivovammoihin.

LÄHTEET

Aivovammat. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Neurologisen yhdistys ry:n, Societas Medicinae Physicalis et Rehabilitationis Fenniae ry:n, Suomen Neurokirurgisen yhdistyksen, Suomen Neuropsykologisen yhdistyksen ja Suomen Vakuutuslääkärien yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2020 (viitattu 31.10.2022, 8.1.2023). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi

Andelic N, Sigurdardottir S, Brunborg C, Roe C. 2008: Incidence of hospital-treated traumatic brain injury in the Oslo population. *Neuroepidemiology*. 30(2):120-8.

Arpalahti A, Haapanen A, Puolakkainen T, Abio A, Thorén H, Snäll J. 2022: Assault-related facial fractures: does the injury mechanism matter? *Int J Oral Maxillofac Surg*. 51(1):91-97.

Chuang KT, Hsieh F, Liao HT. 2019: The Correlation of Age and Patterns of Maxillofacial Bone Fractures and Severity of Associated Injuries Caused by Motorcycle Accidents. *Ann Plast Surg*. 83(6):e28-e34.

Elahi MM, Brar MS, Ahmed N, Howley DB, Nishtar S, Mahoney JL. 2008: Cervical spine injury in association with craniomaxillofacial fractures. *Plast Reconstr Surg*. 121(1):201-208.

Fredø HL, Bakken IJ, Lied B, Rønning P, Helseth E. 2014: Incidence of traumatic cervical spine fractures in the Norwegian population: a national registry study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 18;22:78.

Fredø HL, Rizvi SA, Lied B, Rønning P, Helseth E. 2012: The epidemiology of traumatic cervical spine fractures: a prospective population study from Norway. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 21;20:85.

Färkkilä EM, Peacock ZS, Tannyhill RJ, Petrovick L, Gervasini A, Velmahos GC, Kaban LB. 2020: Frequency of cervical spine injuries in patients with midface fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 49(1):75-81.

Ghosh R, Gopalkrishnan K. 2018: Facial Fractures. *J Craniofac Surg.* 29(4):e334-e340.

Grant AL, Ranger A, Young GB, Yazdani A. 2012: Incidence of major and minor brain injuries in facial fractures. *J Craniofac Surg.* 23(5):1324-8.

Hirvikangas R, Bertell J, Marttila E, Löfgren M, Snäll J, Uittamo J. 2020: Patient injury-related alcohol use-underestimated in patients with facial fractures? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 130(3):236-240.

Hohlrieder M, Hinterhoelzl J, Ulmer H, Hackl W, Schmutzhard E, Gassner R. 2004: Maxillofacial fractures masking traumatic intracranial hemorrhages. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 33(4):389-95.

Imahara SD, Hopper RA, Wang J, Rivara FP, Klein MB. 2008: Patterns and outcomes of pediatric facial fractures in the United States: a survey of the National Trauma Data Bank. *J Am Coll Surg.* 207(5):710-6.

Isokuortti H, Iverson GL, Kataja A, Brander A, Öhman J, Luoto TM. 2016: Who Gets Head Trauma or Recruited in Mild Traumatic Brain Injury Research? *J Neurotrauma.* 15;33(2):232-41.

Jarab F, Bataineh A. 2022: Pattern of Facial Fractures and Its Association with a Cervical Spine Injury in a Tertiary Hospital in Jordan. *Int J Clin Pract.* 30;2022:4107382.

Johansson E, Luoto TM, Vainionpää A, Kauppila AM, Kallinen M, Väärälä E, Koskinen E. 2021: Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Finland. *Spinal Cord.* 59(7):761-768.

Kokko LL, Puolakkainen T, Suominen A, Snäll J, Thorén H. 2022: Are the Elderly With Maxillofacial Injuries at Increased Risk of Associated Injuries? *J Oral Maxillofac Surg.* 80(8):1354-1360.

Koskinen S, Alaranta H. 2008: Traumatic brain injury in Finland 1991-2005: a nationwide register study of hospitalized and fatal TBI. *Brain Inj.* 22(3):205-14.

Lee KC, Chuang SK, Eisig SB. 2019: The Characteristics and Cost of Le Fort Fractures: A Review of 519 Cases From a Nationwide Sample. *J Oral Maxillofac Surg.* 77(6):1218-1226.

Nelson DW, Martin MJ, Martin ND, Beekley A. 2013: Evaluation of the risk of noncontiguous fractures of the spine in blunt trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 75(1):135-9

Niemi-Nikkola V, Saijets N, Ylipoussu H, Kinnunen P, Pesälä J, Mäkelä P, Alen M, Kallinen M, Vainionpää A. 2018: Traumatic Spinal Injuries in Northern Finland. *Spine (Phila Pa 1976).* 1;43(1):E45-E51.

Ogunbowale A, Costello L, McCormack D, Ekanayake K, Kearns GJ. 2022: Maxillofacial fractures in females: a 5-year retrospective review. *Ir J Med Sci.* 191(1):367-374.

Ogura I, Kaneda T, Mori S, Sekiya K, Ogawa H, Tsukioka T. 2012: Characterization of mandibular fractures using 64-slice multidetector CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 41(5):392-5.

Osis SL, Diccini S. 2020: Incidence and risk factors associated with pressure injury in patients with traumatic brain injury. *Int J Nurs Pract.* 26(3):e12821.

Patil SG, Munnangi A, Joshi U, Thakur N, Allurkar S, Patil BS. 2018: Associated Injuries in Maxillofacial Trauma: A Study in a Tertiary Hospital in South India. *J Maxillofac Oral Surg.* 17(4):410-416.

Powers AY, Pinto MB, Tang OY, Chen JS, Doberstein C, Asaad WF. 2019: Predicting mortality in traumatic intracranial hemorrhage. *J Neurosurg.* 22;132(2):552-559.

- Puolakkainen T, Thorén H, Vähäsilta L, Narjus-Sterba M, Wilson ML, Brinck T, Snäll J. 2021: Cervical spine injuries in facial fracture patients - injury mechanism and fracture type matter. *J Craniomaxillofac Surg.* 49(5):387-393.
- Rajandram RK, Syed Omar SN, Rashdi MF, Abdul Jabar MN. 2014: Maxillofacial injuries and traumatic brain injury--a pilot study. *Dent Traumatol.* 30(2):128-32.
- Styrke J, Stålnacke BM, Sojka P, Björnstig U. 2007: Traumatic brain injuries in a well-defined population: epidemiological aspects and severity. *J Neurotrauma.* 24(9):1425-36.
- Sun D, Zhang Z. 2021: Epidemiological characteristics of traumatic cervical spinal cord injury in Chongqing, China, from 2009 to 2018. *Spinal Cord Ser Cases.* 4;7(1):70.
- Thorén H, Snäll J, Salo J, Suominen-Taipale L, Kormi E, Lindqvist C, Törnwall J. 2010: Occurrence and types of associated injuries in patients with fractures of the facial bones. *J Oral Maxillofac Surg.* 68(4):805-10.
- Wang J, Eitorai AEM, DePasse JM, Durand W, Reid D, Daniels AH. 2018: Variability in Treatment for Patients with Cervical Spine Fracture and Dislocation: An Analysis of 107,152 Patients. *World Neurosurg.* 114:e151-e157.
- Wu E, Marthi S, Asaad WF. 2020: Predictors of Mortality in Traumatic Intracranial Hemorrhage: A National Trauma Data Bank Study. *Front Neurol.* 17;11:587587.
- Yu BH, Han SM, Sun T, Guo Z, Cao L, Wu HZ, Shi YH, Wen JX, Wu WJ, Gao BL. 2020: Dynamic changes of facial skeletal fractures with time. *Sci Rep.* 4;10(1):4001